

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Kwang Woon LEE

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 3, 2004

Examiner: Unassigned

For: LINEAR COMPRESSOR AND APPARATUS TO CONTROL THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:


Korean Patent Application No. 2003-53779

Filed: August 4, 2003

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By:   
Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

Date: March 3, 2004

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0053779  
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 04일  
Date of Application AUG 04, 2003

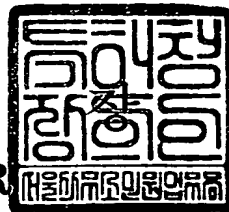
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      09      월      17      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.08.19
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	서상욱
【대리인코드】	9-1998-000259-4
【포괄위임등록번호】	1999-014138-0
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0053779
【출원일자】	2003.08.04
【심사청구일자】	2003.08.04
【발명의 명칭】	리니어 압축기 및 그 제어 장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2003-0287983-48
【접수일자】	2003.08.04
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 서상욱 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

인버터(106)의 입력단과 출력단에는 각각 전압 검출부(118)와 전류 검출부(112)가 연결되는데, 전압 검출부(118)는 인버터에 공급되는 직류 전압의 레벨을 검출하고 전류 검출부(112)는 리니어 모터에 흐르는 구동 전류를 검출한다.

【보정대상항목】 식별번호 31

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 2에서, 위상 제어부(202)는 변위/속도 검출부(116)로부터 발생하는 피스톤의 이동 속도 파형과 동상이고 변위 파형과는  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖는 정현파 신호를 발생시킨다. 진폭 제어부(206)는 변위/속도 검출부(116)에 의해 검출된 피스톤의 실제 상사점 및 하사점과 외부로부터 수신되는 상사점 지령 및 하사점 지령 사이의 차를 구하고, 이 차를 보상할 수 있는 크기로 리니어 모터(110)의 구동 전류의 최대 진폭(피크 값)을 설정한다. 전류지령 발생부(204)는 위상 제어부(202)에서 출력되는 정현파 신호의 주파수 정보와 진폭 제어부(206)에서 출력되는 최대 진폭의 정보를 갖는 전류 지령 신호(즉, 기준 전류)를 발생시킨다. 전류 제어부(208)는 전류 검출부(112)를 통해 검출되는 현재의 리니어 모터(110)의 구동 전류를 감시하면서, 리니어 모터(110)의 구동 전류가 전류 지령 발생부(204)에서 생성되는 전류 지령 신호의 주파수와 위상, 최대 진폭을 추종하도록 인버터(106)를 제어하기 위한 인버터 제어 신호를 발생시킨다.

【보정대상항목】 식별번호 36

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 블록도이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 변위/속도 검출부(502)는 전류 검출부(112)에 의해 검출되는 구동 전류의 전압 검출부(118)에 검출되는 인버터 직류단 전압과 리니어 모터(110)의 전기적 특성 값들로부터 피스톤의 변위/속도 파형을 발생시킨다. 제어부(114)는 앞서 설명한 바와 같이, 변위/속도 검출부(502)에서 검출되는 피스톤의 변위/속도 파형을 이용하여 리니어 모터(110)의 구동 전류를 제어한다.



1020030053779

출력 일자: 2003/9/22

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서		
<b>【권리구분】</b>	특허		
<b>【수신처】</b>	특허청장		
<b>【참조번호】</b>	0002		
<b>【제출일자】</b>	2003.08.04		
<b>【발명의 명칭】</b>	리니어 압축기 및 그 제어 장치		
<b>【발명의 영문명칭】</b>	LINEAR COMPRESSOR AND CONTROL APPARATUS THEREOF		
<b>【출원인】</b>			
<b>【명칭】</b>	삼성전자 주식회사		
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-104271-3		
<b>【대리인】</b>			
<b>【성명】</b>	서상욱		
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000259-4		
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-014138-0		
<b>【발명자】</b>			
<b>【성명의 국문표기】</b>	이광운		
<b>【성명의 영문표기】</b>	LEE, Kwang Woon		
<b>【주민등록번호】</b>	710116-1235421		
<b>【우편번호】</b>	442-470		
<b>【주소】</b>	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 풍림아파트 604동 1904호		
<b>【국적】</b>	KR		
<b>【취지】</b>	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 서상욱 (인)		
<b>【수수료】</b>			
<b>【기본출원료】</b>	20	면	29,000 원
<b>【가산출원료】</b>	2	면	2,000 원
<b>【우선권주장료】</b>	0	건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	0	항	0 원
<b>【합계】</b>	31,000	원	

**【요약서】****【요약】**

리니어 압축기 및 그 제어 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 리니어 압축기 및 그 제어 장치는 구동 모터에 공급되는 구동 전류의 주파수가 부하 변동에 따라 변화하는 공진 주파수를 실시간으로 추종하도록 하여 리니어 압축기의 최대 효율을 얻을 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 이와 같은 목적의 본 발명에 따른 리니어 압축기는 구동 모터와 이 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤을 포함한다. 제어부는, 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수는 동일한 기준 전류를 발생시키고, 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 기준 전류에 동기시킴으로써 구동 전류가 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어한다.

**【대표도】**

도 1



【명세서】

【발명의 명칭】

리니어 압축기 및 그 제어 장치{LINEAR COMPRESSOR AND CONTROL APPARATUS THEREOF}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 블록도.

도 2는 도 1에 나타낸 리니어 압축기의 제어 장치의 제어부를 나타낸 블록도.

도 3은 도 2에 나타낸 제어부의 진폭 제어부를 나타낸 블록도.

도 4는 도 2에 나타낸 제어부의 위상 제어부를 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 블록도.

도 6은 도 5에 나타낸 리니어 압축기의 제어 장치에 마련되는 위상 제어부를 나타낸 블록도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

102 : 상용 교류 전원

104 : 컨버터

106 : 인버터

108 : 직류 결합 캐패시터

110 : 리니어 모터

112 : 전류 검출부

114 : 제어부



116, 502 : 변위/속도 검출부

118 : 전압 검출부

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <17> 본 발명은 리니어 압축기에 관한 것으로, 리니어 모터에 의해 피스톤이 직선 왕복 운동하도록 이루어지는 리니어 압축기 및 그 제어 장치에 관한 것이다.
- <18> 왕복동 압축기 등은 모터의 회전 운동을 직선 운동으로 변환하여 피스톤을 가동하기 때문에 운동 변환 과정에서 에너지의 손실이 발생하여 효율이 떨어진다. 이와 달리 리니어 압축기는 가동자가 직선 왕복 운동하는 리니어 모터를 채용하여 회전 운동을 직선 운동으로 변환하는 과정 없이 리니어 모터의 가동자의 직선 운동이 곧바로 피스톤의 직선 운동으로 이어져 에너지 손실이 적으므로 왕복동 압축기 등보다 훨씬 효율적이다.
- <19> 이와 같은 리니어 압축기에서, 리니어 압축기의 공진 주파수와 리니어 모터의 구동 전류의 주파수가 동일할 때 최대의 효율을 얻을 수 있다. 그러나 실제로는 피스톤의 부하가 변동하는 등의 이유로 공진 주파수가 변화하기 때문에 구동 전류의 주파수와 공진 주파수를 일치시키기 위한 방안이 필요하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <20> 본 발명에 따른 리니어 압축기 및 그 제어 장치는 구동 모터에 공급되는 구동 전류의 주파수가 부하 변동에 따라 변화하는 공진 주파수를 실시간으로 추종하도록 하여 리니어 압축기의 최대 효율을 얻을 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <21> 이와 같은 목적의 본 발명에 따른 리니어 압축기는 구동 모터와 이 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤을 포함한다. 제어부는, 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수는 동일한 기준 전류를 발생시키고, 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 기준 전류에 동기시킴으로써 구동 전류가 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어한다.
- <22> 본 발명에 따른 리니어 압축기의 제어 장치는 변위/속도 검출부와 진폭 제어부, 위상 제어부, 전류 제어부를 포함한다. 변위/속도 검출부는 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 어느 하나를 발생시킨다. 진폭 제어부는 피스톤의 상사점 및 하사점이 외부로부터 수신되는 상사점 지령 및 하사점 지령을 만족하도록 구동 모터를 제어하는데 필요한 구동 전류의 최대 진폭을 설정한다. 위상 제어부는 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수가 동일한 조건과 피스톤의 속도 파형에 대해 위상과 주파수가 모두 동일한 조건 가운데 어느 하나를 만족하는 기준 파형을 발생시킨다.
- <23> 전류 제어부는 진폭 제어부와 위상 제어부로부터 각각 제공되는 진폭 정보와 위상 및 주파수 정보에 따른 기준 전류를 발생시키고, 구동 모터의 구동 전류가 기준 전류를 추종하도록 제어한다.
- <24> 리니어 압축기의 구동 모터(리니어 모터)에서 발생하는 추력은 구동 모터의 역기전력과 구동 전류의 곱에 비례한다. 따라서 역기전력과 동일한 위상을 가지는 구동 전류를 구동 모터에 공급할 때 최대의 효율로 운전을 할 수 있다. 트라이액(TRIAC)과 같은 스위칭 소자를 사용하고, 위상 제어 방식을 사용하여 상용 교류 전원과 동일한 주파수(예를 들면, 60Hz 또는 50Hz)로 리니어 압축기를 구동하는 경우, 리니어 압축기의 공진 주파수와 교류 전원의 주파수가 동일하여 구동 모터의 역기전력과 동일한 위상의 구동 전류가 모터에 공급될 때 최대의 효율로 운전할

수 있다. 공진 주파수로 리니어 압축기를 구동할 때 구동 전류는 모터의 역기전력(또는 속도)과 동일한 위상을 가지고 피스톤의 변위와 구동 전류는 90도 위상 차를 갖는다.

<25> 본 발명에 따른 리니어 압축기 및 그 제어 장치의 바람직한 실시예들을 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 먼저 도 1 내지 도 4는 본 발명에 따른 리니어 압축기 및 그 제어 장치의 제 1 실시예를 나타낸 도면으로서, 변위 센서를 통해 피스톤의 변위와 속도를 검출하고, 이 변위와 속도로부터 리니어 압축기의 기계적 공진 주파수를 획득하는 경우이다.

<26> 먼저 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 블록도이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 컨버터(104)는 상용 교류 전원(102)으로부터 공급되는 상용 교류 전력을 직류로 변환한다. 이 컨버터(104)에 직류 결합 캐패시터(108)를 통해 연결되는 인버터(106)는 리니어 모터(110)를 구동하는데 필요한 가변 전압 레벨 및/또는 가변 주파수의 교류 전원을 발생시킨다.

<27> 인버터(106)의 입력단과 출력단에는 각각 전압 검출부(118)와 전류 검출부(112)가 연결되는데, 전압 검출부(118)는 인버터에 공급되는 직류 전압의 레벨을 검출하고 전류 검출부(112)는 리니어 모터에 흐르는 구동 전류의 위상과 진폭, 주파수를 검출한다.

<28> 피스톤의 변위/속도는 변위 센서(120)와 변위/속도 검출부(116)에 의해 구해지는데, 변위 센서(120)는 리니어 모터의 가동자(또는 피스톤)의 이동 변위를 검출한다. 변위/속도 검출부(116)는 변위 센서(120)의 검출 결과로부터 왕복 운동하는 피스톤의 이동 변위 파형과 이동 속도 파형을 검출한다.

- <29> 제어부(114)는 전류 검출부(112)와 전압 검출부(118), 변위/속도 검출부(116)의 검출 결과를 이용하여 리니어 모터(110)의 구동 전류가 리니어 압축기의 공진 주파수를 추종하도록 인버터(106)의 스위칭 동작을 제어한다.
- <30> 도 2는 도 1에 나타낸 리니어 압축기의 제어 장치의 제어부(114)를 나타낸 블록도이다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 제어부(114)는 위상 제어부(202)와 진폭 제어부(206), 전류지령 발생부(204), 전류 제어부(208)로 이루어진다. 제어부(114)는 피스톤의 공진 주파수와 동일한 주파수와 위상을 갖고 거기에 피스톤의 상사점 및 하사점이 외부로부터 수신되는 목표 값에 도달할 수 있도록 하는 기준 전류를 발생시키고, 리니어 모터(110)의 구동 전류가 이 기준 전류를 추종하도록 인버터(106)를 제어한다.
- <31> 도 2에서, 위상 제어부(202)는 변위/속도 검출부(116)로부터 발생하는 피스톤의 이동 속도 파형과 동상이고 공진 주파수와는  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖는 정현파 신호를 발생시킨다. 진폭 제어부(206)는 변위/속도 검출부(116)에 의해 검출된 피스톤의 실제 상사점 및 하사점과 외부로부터 수신되는 상사점 지령 및 하사점 지령 사이의 차를 구하고, 이 차를 보상할 수 있는 크기로 리니어 모터(110)의 구동 전류의 최대 진폭(피크 값)을 설정한다. 전류지령 발생부(204)는 위상 제어부(202)에서 출력되는 정현파 신호의 주파수 정보와 진폭 제어부(206)에서 출력되는 최대 진폭의 정보를 갖는 전류 지령 신호(즉, 기준 전류)를 발생시킨다. 전류 제어부(208)는 전류 검출부(112)를 통해 검출되는 현재의 리니어 모터(110)의 구동 전류를 감시하면서, 리니어 모터(110)의 구동 전류가 전류 지령 발생부(204)에서 생성되는 전류 지령 신호의 주파수와 위상, 최대 진폭을 추종하도록 인버터(106)를 제어하기 위한 인버터 제어 신호를 발생시킨다.
- <32> 도 3은 도 2에 나타낸 제어부(114)의 진폭 제어부(206)를 나타낸 블록도이다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 상사점 설정부(302)와 하사점 설정부(304)에는 외부로부터 수신되는 상사점 지령과

하사점 지령이 각각 설정된다. 제 1 가산기(306)는 상사점 설정부(302)에 설정되어 있는 상사점 지령과 변위/속도 검출부(116)에 의해 검출된 피스톤의 실제 상사점과의 차를 구한다. 제 2 가산기(308)는 하사점 설정부(304)에 설정되어 있는 하사점 지령과 변위/속도 검출부(116)에 의해 검출된 피스톤의 실제 하사점과의 차를 구한다. 진폭 설정부(310)는 제 1 및 제 2 가산기(306, 308)를 통해 구한 상사점 지령 및 하사점 지령과 실제의 상사점 및 하사점의 각각의 차를 보상할 수 있는 정현파의 최대 진폭을 설정한다. 이와 같이 진폭 설정부(310)에 의해 설정되는 최대 진폭은 전류 지령 발생부(304)에 제공되어 이후 리니어 모터(110)의 구동 전류를 제어하는 전류 지령 신호의 최대 진폭 정보로 이용된다.

<33> 도 4는 도 2에 나타낸 제어부(114)의 위상 제어부(202)를 나타낸 블록도이다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 위상 비교부(402)는 변위/속도 검출부(116)와 전압제어 발진부(404)에서 각각 출력되는 신호들의 위상을 비교하여 그 차에 비례하는 크기의 전압 신호를 발생시킨다. 전압 제어 발진부(404)는 위상 비교부(402)에서 출력되는 전압 신호의 크기에 비례하여 그 주파수가 변화하는 정현파 신호를 출력한다. 위상 차 발생부(406)는 전압제어 발진부(404)에서 출력되는 정현파 신호의 위상을  $90^\circ$  만큼 이동시킨다. 구동 전류의 위상은 피스톤의 변위 파형의 위상에 대해  $90^\circ$  의 차이를 갖거나, 피스톤의 속도 파형과 동상이어야 한다. 따라서 변위 센서(120)를 통해 검출한 피스톤의 변위 파형을 위상 차 발생부(406)에서  $90^\circ$  만큼 이동시켜서 속도 파형과 동상이 되도록 한다. 위상 제어부(202)에서 발생한 정현파 신호는 전류 지령 발생부(204)에 제공되어 전류 지령 신호의 주파수와 위상 정보로 이용된다.

<34> 즉, 제어부(114)의 전류 지령 발생부(204)는 이와 같은 위상 제어부(202)와 진폭 제어부(206)로부터 위상과 최대 진폭의 정보를 구하여 전류 지령 신호의 주파수와 위상, 최대 진폭을 결정하여 전류 지령 신호를 발생시키고, 전류 제어부(208)는 리니어 모터(110)의 구동 전류가 전류

지령 발생부(204)에서 발생하는 전류 지령 신호의 위상과 주파수, 최대 진폭을 추종하도록 인버터(106)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 인버터 제어 신호를 발생시킨다.

- <35> 도 5와 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 도면으로서, 변위 센서를 이용하지 않는 대신 구동 모터(리니어 모터)의 전기적 특성 값들로부터 리니어 모터의 가동자의 변위와 속도를 간접적으로 검출하여, 이 변위와 속도로부터 리니어 압축기의 기계적 공진 주파수를 획득하는 경우이다.
- <36> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 리니어 압축기의 제어 장치를 나타낸 블록도이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 변위/속도 검출부(502)는 전류 검출부(112)에 의해 검출되는 구동 전류의 전압 검출부(118)에 검출되는 리니어 모터(110)의 전기적 특성 값들로부터 피스톤의 변위/속도 파형을 발생시킨다. 제어부(114)는 앞서 설명한 바와 같이, 변위/속도 검출부(502)에서 검출되는 피스톤의 변위/속도 파형을 이용하여 리니어 모터(110)의 구동 전류를 제어한다.
- <37> 변위 센서를 이용하지 않는 대신 리니어 모터(110)의 전기적 특성 값들을 이용하여 피스톤의 속도 파형을 발생시킴으로써 제어부(114)를 구성하는 위상 제어부의 구성이 다소 달라지는데, 이를 도 6에 나타내었다. 도 6은 도 5에 나타낸 리니어 압축기의 제어 장치에 마련되는 위상 제어부를 나타낸 블록도이다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 리니어 모터(110)의 전기적 특성 값들로부터 피스톤의 속도 파형을 직접 검출하기 때문에 도 4의 위상 제어부(202)와는 달리 위상차 발생부(406)가 필요치 않다.



【발명의 효과】

<38> 본 발명에 따른 리니어 압축기 및 그 제어 장치는 구동 모터에 공급되는 구동 전류의 주파수가 부하 변동에 따라 변화하는 공진 주파수를 실시간으로 추종하도록 하여 리니어 압축기의 최대 효율을 얻을 수 있도록 한다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

구동 모터와;

상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤과;

상기 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수는 동일한 기준 전류를 발생시키고, 상기 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 상기 기준 전류에 동기시킴으로써 상기 구동 전류가 상기 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어하는 제어부를 포함하는 리니어 압축기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,

외부로부터 상사점 지령 및 하사점 지령을 수신하고;

상기 구동 전류가 상기 기준 전류에 동기됨으로써 상기 피스톤의 상사점 및 하사점이 각각 상기 상사점 지령 및 하사점 지령을 만족하도록 상기 기준 전류의 최대 진폭을 설정하는 리니어 압축기.

【청구항 3】

구동 모터와;

상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤과;

상기 피스톤의 속도 파형과 위상 및 주파수가 동일한 기준 전류를 발생시키고, 상기 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 상기 기준 전류에 동기시킴으로써 상기 구동 전류가 상기 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어하는 제어부를 포함하는 리니어 압축기.





【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 제어부는,

외부로부터 상사점 지령 및 하사점 지령을 수신하고;

상기 구동 전류가 상기 기준 전류에 동기됨으로써 상기 피스톤의 상사점 및 하사점이 각각 상기 상사점 지령 및 하사점 지령을 만족하도록 상기 기준 전류의 최대 진폭을 설정하는 리니어 압축기.

【청구항 5】

구동 모터와;

상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤과;

상기 피스톤의 변위를 검출하는 변위 센서와;

상기 변위 센서의 검출 값으로부터 상기 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 적어도 하나를 발생시키는 변위/속도 검출부와;

상기 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수가 동일한 조건과 상기 피스톤의 속도 파형에 대해 위상과 주파수가 모두 동일한 조건 가운데 어느 하나를 만족하는 기준 전류를 발생시키고, 상기 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 상기 기준 전류에 동기시킴으로써 상기 구동 전류가 상기 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어하는 제어부를 포함하는 리니어 압축기.

【청구항 6】

구동 모터와;

상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤과;



상기 구동 모터의 전기적 특성 값으로부터 상기 피스톤의 변위를 검출하고, 상기 검출된 변위로부터 상기 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 적어도 하나를 발생시키는 변위/속도 검출부와;

상기 피스톤의 속도 파형에 대해 위상과 주파수가 모두 동일한 기준 전류를 발생시키고, 상기 구동 모터에 공급되는 구동 전류를 상기 기준 전류에 동기시킴으로써 상기 구동 전류가 상기 피스톤의 공진 주파수를 추종하도록 제어하는 제어부를 포함하는 리니어 압축기.

#### 【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 구동 모터의 전기적 특성 값은 상기 구동 모터의 구동 전압과 구동 전류를 포함하는 리니어 압축기.

#### 【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 구동 모터의 전기적 특성 값은 상기 구동 모터의 저항과 인덕턴스, 역기전력 상수 정보를 더 포함하는 리니어 압축기.

#### 【청구항 9】

구동 모터와, 상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤을 구비하는 리니어 압축기의 제어 장치에 있어서,

상기 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 어느 하나를 발생시키는 변위/속도 검출부와;

상기 피스톤의 상사점 및 하사점이 외부로부터 수신되는 상사점 지령 및 하사점 지령을 만족하도록 상기 구동 모터를 제어하는데 필요한 구동 전류의 최대 진폭을 설정하는 진폭 제어부와;



상기 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수가 동일한 조건과 상기 피스톤의 속도 파형에 대해 위상과 주파수가 모두 동일한 조건 가운데 어느 하나를 만족하는 기준 파형을 발생시키는 위상 제어부와;

상기 진폭 제어부와 상기 위상 제어부로부터 각각 제공되는 진폭 정보와 위상 및 주파수 정보에 따른 기준 전류를 발생시키고, 상기 구동 모터의 구동 전류가 상기 기준 전류를 추종하도록 제어하는 전류 제어부를 포함하는 리니어 압축기의 제어 장치.

#### 【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 피스톤의 변위를 검출하는 변위 센서를 더 포함하고;

상기 변위/속도 검출부는 상기 변위 센서를 통해 검출된 상기 피스톤의 변위로부터 상기 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 어느 하나를 발생시키는 리니어 압축기의 제어 장치.

#### 【청구항 11】

구동 모터와, 상기 구동 모터에 의해 왕복 운동하는 피스톤을 구비하는 리니어 압축기의 제어 장치에 있어서,

상용 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 컨버터와;

상기 구동 모터를 구동하는데 필요한 가변 전압 및 가변 주파수의 교류 전원을 발생시키는 인버터와;

상기 구동 모터의 구동 전류를 검출하는 전류 검출부와;

상기 구동 모터의 공급 전압을 검출하는 전압 검출부와;

상기 피스톤의 변위를 검출하는 변위 센서와;



상기 변위 센서를 통해 검출된 상기 피스톤의 변위로부터 상기 피스톤의 변위 파형과 속도 파형 가운데 어느 하나를 발생시키는 변위/속도 검출부와;

상기 피스톤의 상사점 및 하사점이 외부로부터 수신되는 상사점 지령 및 하사점 지령을 만족하도록 상기 구동 모터를 제어하는데 필요한 구동 전류의 최대 진폭을 설정하는 진폭 제어부와;

상기 피스톤의 변위 파형에 대해  $90^\circ$ 의 위상 차를 갖고 주파수가 동일한 조건과 상기 피스톤의 속도 파형에 대해 위상과 주파수가 모두 동일한 조건 가운데 어느 하나를 만족하는 기준 파형을 발생시키는 위상 제어부와;

상기 위상 제어부에서 발생하는 상기 기준 파형의 주파수 및 위상 정보와 상기 진폭 제어부에서 발생하는 최대 진폭의 정보를 갖는 전류 지령 신호를 발생시키는 전류 지령 발생부와;

상기 전류 검출부를 통해 검출되는 현재의 구동 모터의 구동 전류를 감시하면서 상기 구동 전류가 상기 전류 지령 신호의 주파수 및 위상 정보와 최대 진폭 정보를 추종하도록 상기 인버터의 스위칭 동작을 제어하는 전류 제어부를 포함하는 리니어 압축기의 제어 장치.

#### 【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 진폭 제어부는,

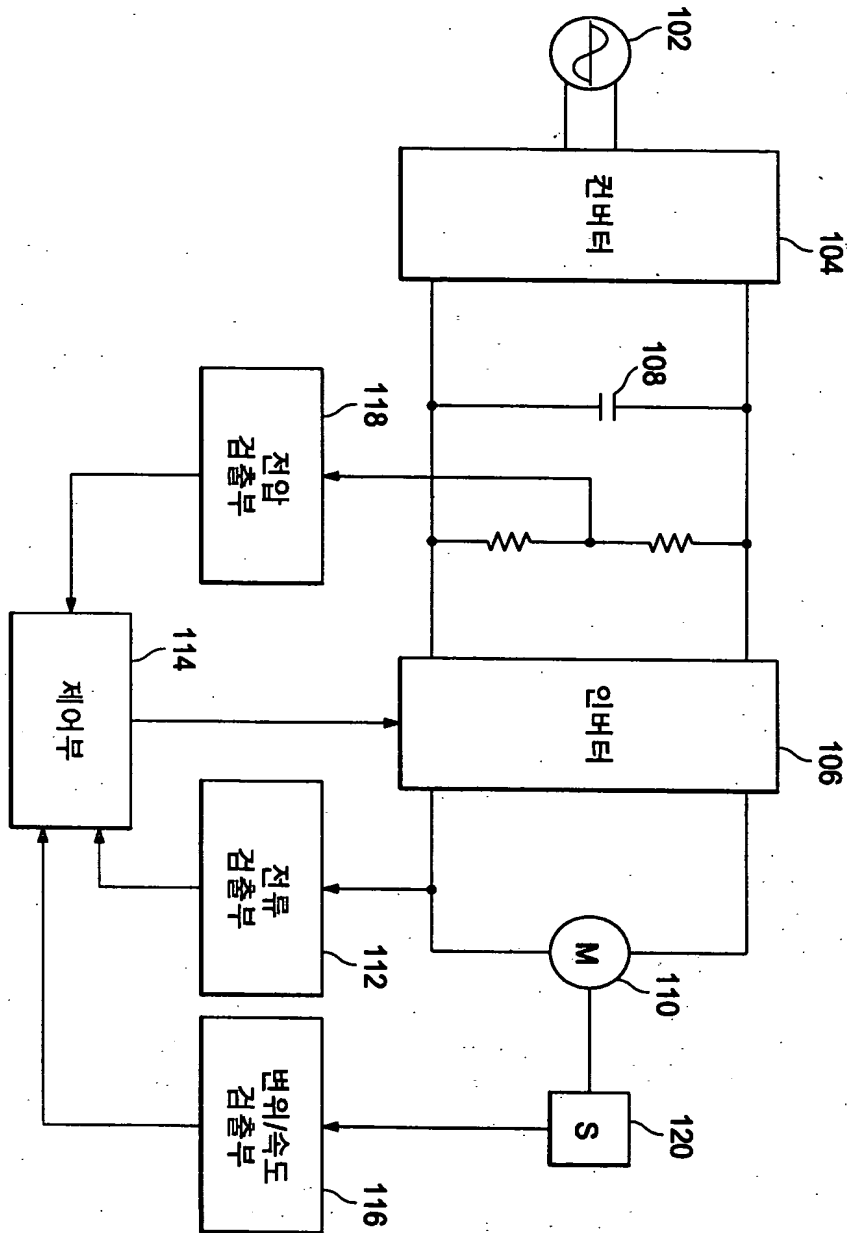
외부로부터 수신되는 상사점 지령과 현재의 상기 피스톤의 상사점 변위의 차를 구하는 제 1 가산기와;

외부로부터 수신되는 하사점 지령과 현재의 상기 피스톤의 하사점 변위의 차를 구하는 제 2 가산기와;

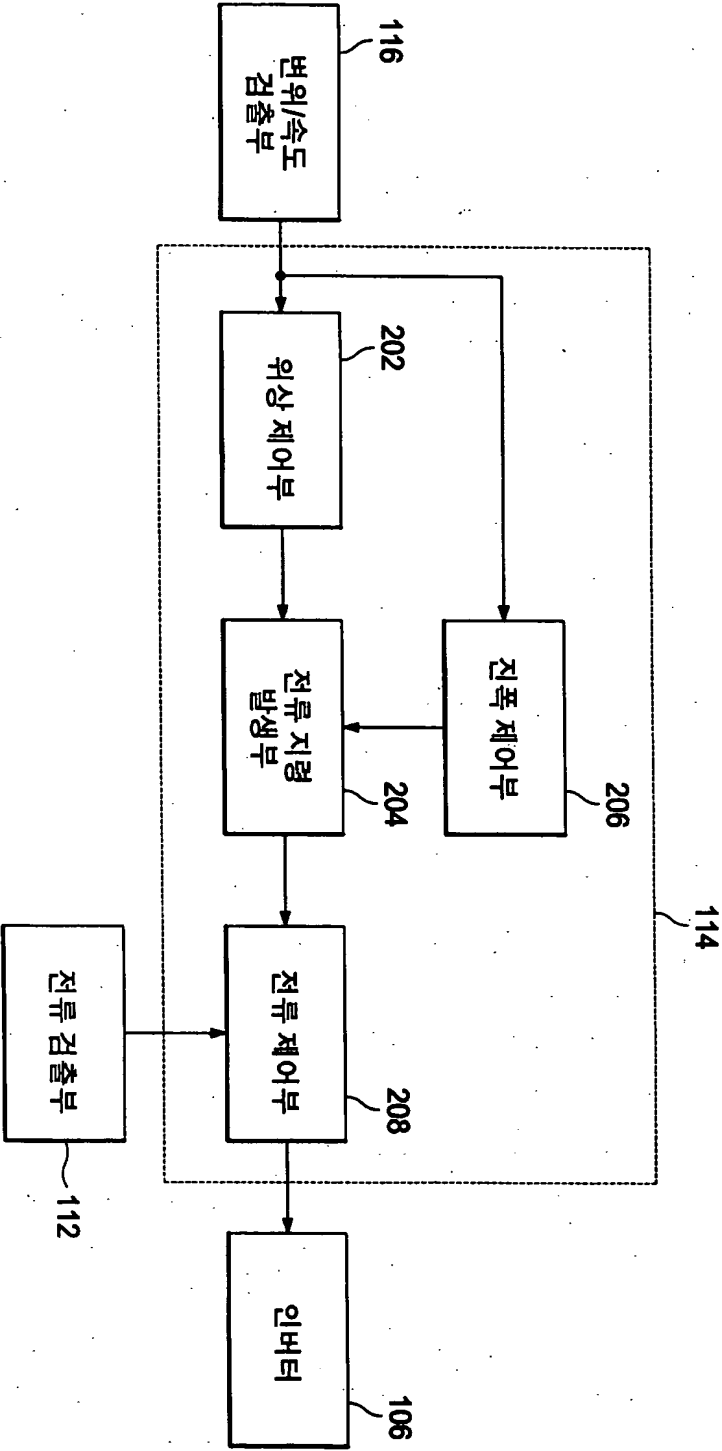
상기 제 1 및 제 2 가산기에서 구해진 상사점 지령 및 하사점 지령과 실제의 상사점 변위 및 하사점 변위의 각각의 차를 보상할 수 있는 크기로 상기 구동 모터의 구동 전류의 최대 진폭을 설정하는 진폭 설정부를 포함하는 리니어 압축기의 제어 장치.

【도면】

【도 1】

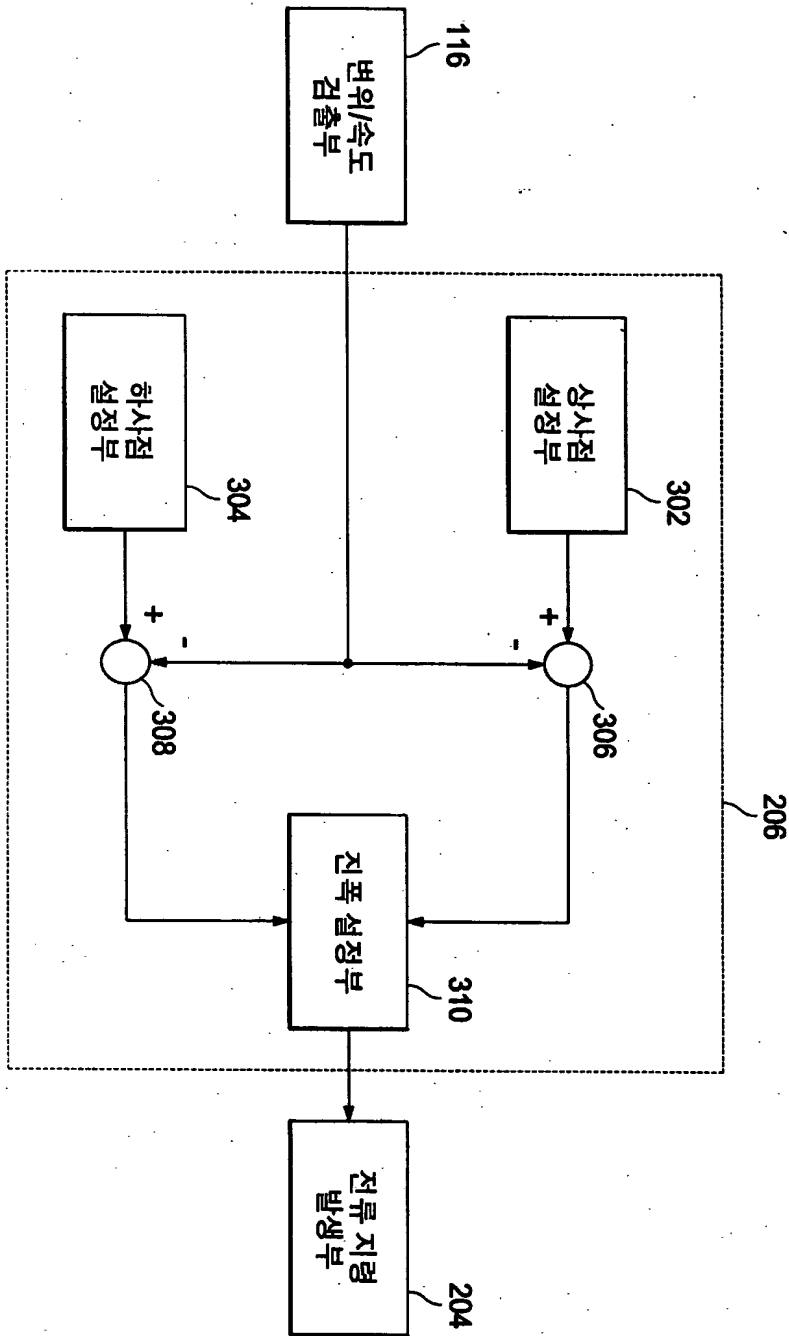


【도 2】





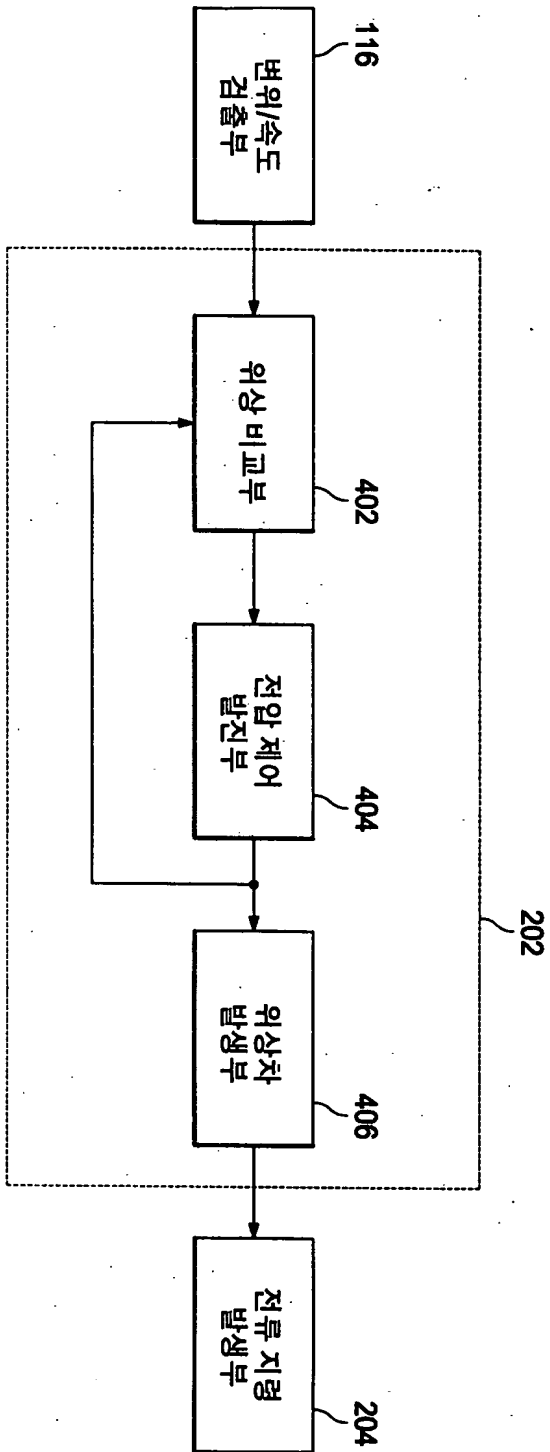
【도 3】



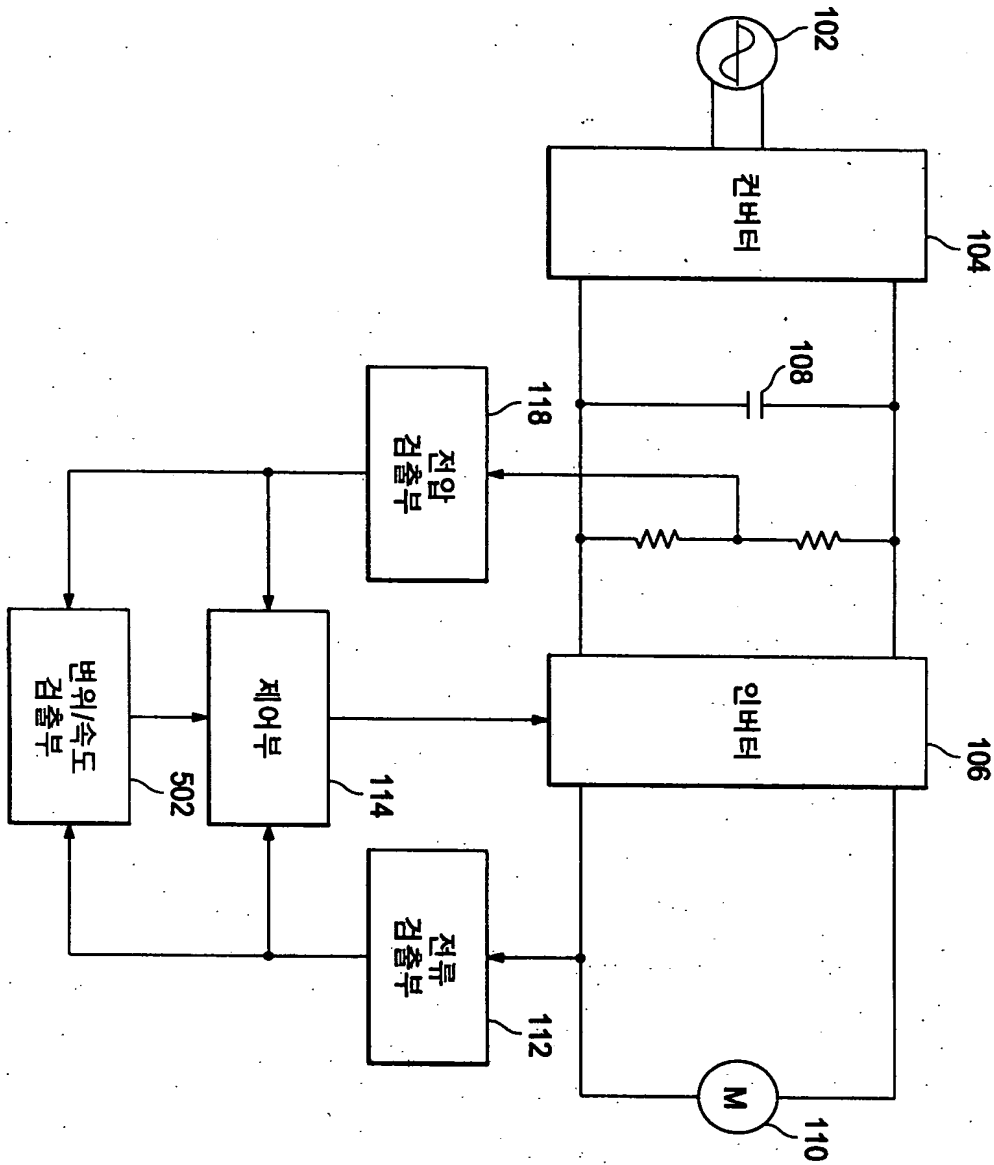




【도 4】



【도 5】



【도 6】

